

ELECTRICALLY CONDUCTIVE CURABLE COMPOSITION

Publication number: JP6184409

Publication date: 1994-07-05

Inventor: OKAMOTO TOMOKI; ITO JUNICHI

Applicant: TOKUYAMA SODA KK

Classification:

- international: C08K7/00; C08K5/15; C08K5/1515; C08K13/04;
C08L63/00; C09D5/24; C09D163/00; H01B1/22;
H05K1/09; H05K3/40; C08K7/00; C08K5/00;
C08K13/00; C08L63/00; C09D5/24; C09D163/00;
H01B1/22; H05K1/09; H05K3/40; (IPC1-7): C08L63/00;
C08K5/15; C08K7/00; C09D5/24; C09D163/00;
H01B1/22; H05K1/09; H05K3/40

- European:

Application number: JP19920339208 19921218

Priority number(s): JP19920339208 19921218

Report a data error here

Abstract of JP6184409

PURPOSE: To provide an electrically conductive curable composition free from crack-generation in curing and giving a cured material exhibiting electrical conductivity stable over a long period.

CONSTITUTION: This electrically conductive curable composition contains an epoxy resin, a curing agent and 300-2,000 pts.wt. (based on 100 pts.wt. of the sum of the epoxy resin and the curing agent) of dendritic metal powder having an average particle diameter of 10-15µm and containing ≤0.05vol.% of powder having particle diameter of >40µm. The epoxy resin is composed of a bisphenol A diglycidyl ether having an epoxy equivalent of ≤200g/equivalent and at least one kind of monoglycidyl compound selected from 11-13C straight-chain alkyl monoglycidyl ether and 9-11C straight-chain alkyl monoglycidyl ester. The amount of the monoglycidyl compound is 20-60wt.% based on the bisphenol A diglycidyl ether.

.....
Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-184409

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 7 月 5 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	F I
C08L 63/00	NLD	8830-4J
C08K 5/15	NLA	7242-4J
7/00		
C09D 5/24	PQW	7211-4J
163/00	PJP	8830-4J
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願平4-339208

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 12 月 18 日

(71) 出願人 000003182

株式会社トクヤマ

山口県徳山市御影町 1 番 1 号

(72) 発明者 岡本 朋己

山口県徳山市御影町 1 番 1 号 徳山曹達株式会社内

(72) 発明者 伊藤 順一

山口県徳山市御影町 1 番 1 号 徳山曹達株式会社内

(54) 【発明の名称】 硬化性導電組成物

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 硬化時にクラックの発生がなく、しかも、得られる硬化体が、長期に亘って安定な導電性を発揮する硬化性導電組成物を提供する。

【構成】 エポキシ樹脂、硬化剤、及び上記エポキシ樹脂と硬化剤との合計量 100 重量部に対して、300～2000 重量部の樹枝状金属粉よりなり、上記樹脂状金属粉が平均粒径 10～15 μ m で、40 μ m を越える粒径の金属粉の割合が 0.05 容量% 以下で、上記エポキシ樹脂が、エポキシ当量 200 g / 当量以下のビスフェノール A ジグリシジルエーテルと、炭素数 11～13 の直鎖アルキルモノグリシジルエーテル及び炭素数 9～11 の直鎖アルキルモノグリシジルエステルより選ばれた少なくとも 1 種のモノグリシジル化合物とよりなり、ビスフェノール A ジグリシジルエーテルに対してモノグリシジル化合物が 20～60 重量% の割合で含有されることを特徴とする硬化性導電組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】エポキシ樹脂、硬化剤、及び上記エポキシ樹脂と硬化剤との合計量100重量部に対して、300～2000重量部の樹枝状金属粉よりなり、上記樹脂状金属粉が、平均粒径10～15 μ mで、40 μ mを越える粒径の金属粉の割合が0.05容量%以下で、且つ対数分布関数で定義される標準偏差1 σ が0.26以下であり、上記エポキシ樹脂が、エポキシ当量200g/当量以下のビスフェノールAジグリシジルエーテルと、炭素数11～13の直鎖アルキルモノグリシジルエーテル及び炭素数9～11の直鎖アルキルモノグリシジルエステルより選ばれた少なくとも1種のモノグリシジル化合物とよりなり、ビスフェノールAジグリシジルエーテルに対してモノグリシジル化合物が20～60重量%の割合で含有されることを特徴とする硬化性導電組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、新規な硬化性導電組成物に関する。詳しくは、回路形成用基板のスルーホール貫通孔に充填硬化して導通スルーホールを形成する場合等のように、厚みのある導電性硬化体を得る場合においても、硬化時にクラックの発生がなく、しかも、得られる硬化体が、長期に亘って安定な導電性を発揮する硬化性導電組成物である。

【0002】

【従来技術】硬化性導電組成物は、エレクトロニクス分野において、IC回路用、導電性接着剤、電磁波シールド等多くの用途に使用されている。特に、最近では、硬化性導電組成物をスルーホール形成用貫通孔に充填・硬化させて、導通スルーホールの形成を行い、スルーホールを埋めると共に、その上に部品の搭載を可能にした技術も提案されている。

【0003】上記の硬化性導電組成物の用途においては、硬化性導電組成物の硬化時或いは硬化後における冷熱衝撃による硬化体へのクラックの発生が問題となる。即ち、硬化性導電組成物は、硬化性樹脂の硬化収縮による金属粉間の接触により、導通性能を発揮するものであり、硬化時の収縮を伴うものである。そのため、上記硬化性導電組成物は、一般に、硬化時に硬化体の内部にクラックを発生しやすいという問題が指摘されている。また、硬化後においても、冷熱衝撃によりクラックが発生するという問題が残存する。

【0004】このような問題を解決する方法として、硬化性導電組成物中に変性オルガノシロキサン等の可撓性付与剤を添加することにより、クラックの発生を抑制しようとする試みがなされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記可撓性付与剤を添加した硬化性導電組成物は、IC回路

用、導電性接着剤、電磁波シールド等の用途に使用した場合における冷熱衝撃に対しては、ある程度の効果を有するものの、前記スルーホール貫通孔に充填して導通スルーホールを形成する場合のように、厚みのある導電性硬化体を得る場合の硬化時或いは、硬化後の冷熱衝撃におけるクラックの発生を防止することができない。また、上記の現象を防止するのに十分な量まで可撓性付与剤の添加量を増加させた場合には、硬化性導電組成物の収縮性が低下し、得られる硬化体の導電性を犠牲にするという問題を有する。かかる問題は、金属粉として銅粉を使用した場合に顕著である。

【0006】従って、厚みのある導電性硬化体を形成する場合でも、硬化時にクラックの発生がなく、しかも、得られる硬化体が、長期に亘って高度な導電性を発揮する硬化性導電組成物の開発が望まれていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた。その結果、硬化性導電組成物を構成するエポキシ樹脂として、特定の構造を有するモノグリシジル化合物を特定量含有するエポキシ樹脂を使用し、且つ金属粉として特定の粒度分布を有する樹枝状金属粉を使用することにより、これらの構成による効果が相乗的に作用し、硬化時におけるクラックの発生防止性に優れ、且つ得られる硬化体が、長期に亘って高度な導電性を発揮する硬化性導電組成物が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】即ち、本発明は、エポキシ樹脂、硬化剤、及び上記エポキシ樹脂と硬化剤との合計量100重量部に対して、300～2000重量部の樹枝状金属粉よりなり、上記樹脂状金属粉が平均粒径10～15 μ mで、40 μ mを越える粒径の金属粉の割合が0.05容量%以下で、且つ対数分布関数で定義される標準偏差1 σ が0.26以下であり、上記エポキシ樹脂が、エポキシ当量200g/当量以下のビスフェノールAジグリシジルエーテルと、炭素数11～13の直鎖アルキルモノグリシジルエーテル及び/又は炭素数9～11の直鎖アルキルモノグリシジルエステルより選ばれた少なくとも1種のモノグリシジル化合物とよりなり、ビスフェノールAジグリシジルエーテルに対してモノグリシジル化合物が20～60重量%の割合で含有されることを特徴とする硬化性導電組成物である。

【0009】尚、本発明において、金属粉の平均粒径及び対数分布関数で定義される標準偏差1 σ 、及び40 μ mを越える粒径の金属粉の割合は、レーザー散乱法により測定したものである。即ち、レーザー散乱法によって測定された金属粉の粒度分布の測定データを基に、平均粒径及び対数分布関数で定義される標準偏差1 σ 、及び40 μ mを越える粒径の金属粉の割合を算出した。なお、本発明における金属粉の平均粒径は、体積平均粒子径を示す。

【0010】本発明に用いられるエポキシ樹脂は、エポキシ当量200g/当量以下のビスフェノールAジグリシジルエーテルと、炭素数11~13の直鎖アルキルモノグリシジルエーテル及び/又は炭素数9~11の直鎖アルキルモノグリシジレステルのモノグリシジル化合物とよりなる組成を有することが重要である。

【0011】即ち、本発明に使用するエポキシ樹脂を、架橋成分であるビスフェノールAジグリシジルエーテルとモノグリシジル化合物とを組み合わせた組成とすること及び後記する特定の金属粉を使用することによる相互作用により、硬化性導電組成物の硬化時或いは硬化体の冷熱衝撃によるクラックの発生を防止するという効果を発揮することができる。

【0012】本発明において、エポキシ樹脂の架橋成分としてビスフェノールA型エポキシ樹脂を使用する理由は、吸水率が低い点、硬化に伴う架橋密度が高い点等が挙げられる。上記ビスフェノールAジグリシジルエーテルは、そのエポキシ当量が200g/当量を越え、硬化性導電組成物の硬化に伴う架橋密度が低下し、良好な導電性が得られない。

【0013】また、本発明において、上記エポキシ樹脂の成分として使用される直鎖アルキルモノグリシジルエーテルの炭素数が13を超える場合又は直鎖アルキルモノグリシジレステルの炭素数が11を超える場合は、得られるエポキシ樹脂の β 分散温度が高くなるため、得られる硬化性導電組成物の硬化体の耐冷熱衝撃性が低下し、特に、低温における耐クラック性が低下する。また、硬化性導電組成物の硬化時の収縮により発生する応力集中の緩和効果が低下し、これによっても硬化時においてクラックが発生し易くなる。

【0014】上記の炭素数以下のモノグリシジル化合物は、一般に低粘度の液状であり、これによりビスフェノールAジグリシジルエーテルの粘度を調節することができる。

【0015】一方、直鎖アルキルモノグリシジルエーテルの炭素数が11より小さい場合、および直鎖アルキルモノグリシジレステルの炭素数が9より小さい場合は、沸点が低下し、加熱硬化の際の揮発量が大きくなるため、硬化時の硬化体の収縮が異常に生じ、得られる硬化体にクラックが入りやすくなる。

【0016】また、上記モノグリシジル化合物のアルキル鎖は、直鎖状であることが重要である。即ち、該アルキル鎖が分枝した構造のモノグリシジル化合物を使用した場合、エポキシ樹脂の β 分散温度が高くなる傾向がある。

【0017】本発明において、エポキシ樹脂は、上記ビスフェノールAジグリシジルエーテルに対し、モノグリシジル化合物を20~60重量%、好ましくは、30~50重量%の割合で配合してなる。

【0018】モノグリシジル化合物の割合が20重量%

より少ない場合は、エポキシ樹脂の β 分散温度を下げる効果が不十分となり、耐クラック性が低下する。また、該モノグリシジル化合物の割合が60重量%を越える場合には、エポキシ樹脂の硬化に伴う架橋密度が低下するため、良好な導電性が得られない。

【0019】本発明において、硬化剤は、エポキシ樹脂の硬化剤として公知のものが使用できる。例えば、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン等のアミン類、無水フタル酸、無水コハク酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、テトラヒドロ無水フタル酸などの酸無水物、イミダゾール類、ジシアンジアミド等の化合物系硬化剤、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂、尿素樹脂等の樹脂系硬化剤が挙げられる。特に、ノボラック型フェノール樹脂またはノボラック型クレゾール樹脂は、耐湿性、耐熱性に優れ、また還元性を備えている点、ポットライフが長い点、プリント配線板等に対して硬化温度が適切である点、ボイドの原因となるような副生成物の量が極めて少ない点等から、本発明の硬化剤として最も適している。上記硬化剤の添加量は、使用する硬化剤の種類に応じて、通常使用される量を選択すればよい。一般にエポキシ樹脂のエポキシ基1当量に対して0.3~2.0当量、好ましくは0.5~1.3当量とするのが好ましい。硬化剤がエポキシ樹脂のエポキシ基1当量に対して、0.3当量未満、または2.0当量を越える場合、得られる硬化体の架橋密度が小さくなる傾向があり、良好な導電性が得られない場合がある。

【0020】本発明においては、金属粉として、導電性を有する樹脂状金属粉を使用することが、エポキシ樹脂との接着性が良好であり、且つ金属粉とバインダー界面における剥離に伴うクラックの発生を防止するため、及び後記の特定の粒度分布への調整及び前記エポキシ樹脂との組み合わせによって、硬化時にクラックの発生がなく、得られる硬化体が、長期に亘って安定な導電性を発揮する硬化性導電組成物を得るために必要である。

【0021】上記樹脂状金属粉の材質は、導電性を有する公知の材質が特に制限なく使用される。例えば、銅、銀、ニッケル、鉄等が挙げられる。

【0022】本発明において、樹脂状金属粉は、平均粒径が10~15 μ mであることが必要である。即ち、樹脂状金属粉の平均粒径が10 μ mより小さい場合は、樹脂状金属粉相互の接触点が増加するために良好な導電性が得られるが、金属粉の粒度分布を前述した範囲に制限したとしても、硬化時のクラックの発生を抑制することができず、本発明の目的を達成することができない。また、平均粒径が15 μ mを越え、エポキシ樹脂と金属粉との界面においてクラックが発生し易くなる。

【0023】また、本発明において樹脂状金属粉は、40 μ mを越える粒径の金属粉の割合が0.05容量%以下で、且つ対数分布関数で定義される標準偏差1 σ

が0.26以下であることが必要である。

【0024】即ち、本発明者らは、硬化時の硬化性導電組成物のクラックの発生原因について種々検討した結果、金属粉中に比較的粒径の大きな金属粉が存在する場合、該金属粉と樹脂との界面において優先的にクラックが発生することを見いだした。そして、該金属粉の大粒径の粒子を、対数分布関数で定義される標準偏差 $\log \sigma$ が0.26以下となるように制限し、且つ $40 \mu m$ を越える粒径の金属粉を減少させることにより、前記のモノグリシジル化合物の作用との相乗効果により、硬化性導電組成物の硬化時のクラックの発生を効果的に防止し得ることに成功したのである。

【0025】因に、市販されている樹脂状銅粉は、 $40 \mu m$ を越える粒径の金属粉を含まず、且つ対数分布関数で定義される標準偏差 $\log \sigma$ が0.26以下の場合、平均粒径が $10 \mu m$ 未満となり、平均粒径が $10 \sim 15 \mu m$ の場合、対数分布関数で定義される標準偏差 $\log \sigma$ が0.30を越えるか、或いは $40 \mu m$ を越える粒径の金属粉が含まれる。

【0026】本発明に使用される前記特定の平均粒子径、粒度分布を有する樹脂状銅粉の製造方法は、特に制限されるものではない。例えば、レーキ分級器、スパイラル分級器、液体サイクロン等の湿式分級法、ふるい、回転体分級器、遠心分級器、エア・セパレータ等の乾式分級法による方法が好適である。

【0027】本発明において、樹脂状金属粉は、エポキシ樹脂と硬化剤との合計量100重量部に対して、300～2000重量部、好ましくは400～700重量部の割合で用いられる。

【0028】上記樹脂状金属粉の割合が、エポキシ樹脂と硬化剤との合計量100重量部に対して、300重量部より少ない場合は、良好な導電性が得られない。また、該樹脂状金属粉の割合が、2000重量部を越える場合は、流動性が低下し、印刷性などの取扱いに問題が生じるだけでなく、得られる硬化体の金属粉の結合力が弱まり、導電性が低下するため好ましくない。また、安定した導電性と、良好な取扱い性を兼ね備えた硬化性導電組成物を得るためには、前記樹脂状金属粉の添加量は、エポキシ樹脂と硬化剤との合計量100重量部に対して、400～700重量部とすることが特に好ましい。

【0029】本発明の硬化性導電組成物には、必要に応じて、上記硬化剤に加え、硬化促進剤を添加しても良い。例えば、酸無水物系、ジシアングリアミド、フェノール樹脂、芳香族アミン等に対し、第3アミン類やイミダゾール類が好適に使用できる。かかる硬化促進剤の添加量は、エポキシ樹脂及び硬化剤の合計量100重量部に対し、0.1～5重量部が適当である。

【0030】本発明の硬化性導電組成物は、特に溶剤を必要としないが、その用途に応じて、適宜、溶剤を添加

して粘度の調節を行って使用しても良い。上記溶剤としては、公知のものが特に制限なく使用できる。例えば、イソプロパノール、ブタノール等のアルコール類、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類、エチルカルビトール、ブチルカルビトール等のカルビトール類等が挙げられる。上記溶剤は、単独、或いは2種以上を混合して使用しても良い。

【0031】本発明の硬化性導電組成物には、その特性を著しく低下させない範囲で、公知の添加剤を配合しても良い。かかる添加剤としては、例えば、消泡剤、分散剤、チキソトロピー化剤、レベリング剤、防錆剤、還元剤等が挙げられる。

【0032】本発明の硬化性導電組成物の製造方法は、特に制限されないが、上記のエポキシ樹脂、硬化剤、金属粉及び必要に応じて配合される各種の添加剤を混合して、公知の分散装置、例えばディスパー、ボールミル、3本ロールミル、フーバーマラー等を用いて混練することにより製造できる。

【0033】本発明の硬化性導電組成物は、スプレー、刷毛塗り、ディッピング、オフセット印刷、スクリーン印刷等の、公知の方法で塗装、印刷或いは充填することができる。

【0034】

【発明の効果】本発明の硬化性導電組成物は、硬化性導電組成物を構成するエポキシ樹脂として、特定の構造を有するモノグリシジル化合物を特定量含有するエポキシ樹脂を使用し、且つ金属粉として特定の粒度分布を有する樹脂状金属粉を使用することによる相乗効果により、硬化時におけるクラックの発生防止及び得られる硬化体の冷熱衝撃によるクラックの発生防止に優れた効果を発揮する。また、長期に亘って高度な導電性を発揮するという特徴をも有する。

【0035】従って、本発明の硬化性導電組成物は、上記特性を利用して、例えばスルーホール目詰め等のような厚い硬化体を形成する用途において好適に使用され、高い信頼性を得ることができる。

【0036】

【実施例】以下に、実施例及び比較例により、本発明を具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例に限定されるものではない。

【0037】実施例1～14、比較例1～16

表1に示した各種の金属粉を準備した。尚、該金属粉には、分散剤として金属粉の表面積当たり $0.25 \times 10^{-5} \text{ mm}^2 / \text{cm}^2$ のリノール酸、及びリノール酸に対し、3wt(重量)%のB. H. Tを添加して予備混合を行った。

【0038】一方、エポキシ当量173g/当量のビスフェノールAジグリシジルエーテルに対して、表2に示す種類のモノグリシジル化合物を表2に示す割合(重量%)となるように配合してエポキシ樹脂を構成し、ま

た、該エポキシ樹脂と硬化剤との合計量100重量部に対して表2に示す割合(重量部)で上記金属粉を配合し、更に、表2に示す硬化剤をエポキシ樹脂100重量部に対して表2に示す割合(重量部)で配合し、更にまた、エポキシ樹脂100重量部に対して1重量部の2エチル4メチルイミダゾールを硬化促進剤として配合し、これらを3本ロールミルで30分間混合して硬化性導電組成物を得た。

【0039】尚、表1に示した各種金属粉のうち、A、B、G、Hは市販の樹枝状銅粉を用い、その他のものは
10 全てふるい(篩)を用いて分級を行い、大粒径の金属粉を除去したものである。

【0040】また、実施例7、比較例8、10、12、14においては、硬化性導電組成物の粘度を300~3000ポイズに調節するため、混練中に溶剤としてブチルセロソルブを適量添加した。

【0041】得られた硬化性導電組成物を、ガラスエポキシ基板上にスクリーン印刷法により印刷して、図1、図2、および図3に示した回路パターンを作成した。なお、図2、図3のスルーホールパターンにおける基板
20 は、厚み1.6mm、スルーホール径0.8mmφのものを用いた。スルーホールパターンの硬化は、熱風乾燥炉で80℃、2時間の条件で乾燥した後、180℃に温調した遠赤外炉で、6分間の条件で硬化した。一方、図1のパターンの硬化は、180℃に温調した遠赤外炉

で、6分間の条件で行った。

【0042】硬化後、各回路パターンの抵抗値をデジタルマルチメータで測定し、体積抵抗率、及びスルーホール抵抗値の平均値を算出した。スルーホール抵抗値が200mΩ/穴を超えるものについて、硬化後の不良率としてカウントした。また、スルーホール抵抗値は、不良スルーホールを除いた平均値で表した。

【0043】尚、スルーホールパターンについては、各実施例および比較例あたりスルーホール10,000穴について冷熱サイクル試験を-65℃、30分~125℃、30分の条件で500サイクル行った。冷熱サイクル試験後、スルーホール抵抗が30%以上増加したものをカウントし、冷熱試験後の不良率として表した。

【0044】これらの結果を、表3にまとめて示した。

【0045】また、本発明によって得られたスルーホール内の硬化性導電組成物の硬化体について、クラック及びボイドの発生の有無を観察した結果、クラック及びボイドは、全く発生していなかった。

【0046】比較例17

エポキシ当量280g/当量のビスフェノールAジグリシジルエーテルを用いた他は、全て実施例1と同様に
してペーストを混練し、得られた硬化性導電組成物について同様の評価を行った。結果を表3に併せて示した。

【0047】

【表1】

表 1

記号	種 類	体積平均粒径 (μm)	粒度分布 ($\log\sigma$)	大粒径金属粉の 割合(重量%)
A	銅	6.5	0.23	0
B	〃	8.3	0.25	0
C	〃	11.2	0.24	0
D	〃	14.2	0.25	0
E	〃	18.1	0.25	0
F	〃	11.4	0.28	0
G	〃	11.3	0.26	0.08
H	〃	12.1	0.30	0.71
I	銀	12.7	0.23	0
J	ニッケル	12.1	0.25	0

* 粒度分布とは、対数分布関数における標準偏差である。

* 大粒径金属粉とは、40 μm を超える粒径の金属粉である。

【0048】

【表2】

表 2

実施例 比較例 No.	金 属 粉		モノグリシジル化合物		硬 化 剤	
	記号	重量部	種 類	重量%	種 類	重量部
実施例 1	C	460	n-ブチルグリシジルエーテル	40	ノボラック型 フェノール樹脂	37
実施例 2	I	〃	〃	〃	〃	〃
実施例 3	J	〃	〃	〃	〃	〃
比較例 1	A	〃	〃	〃	〃	〃
比較例 2	B	〃	〃	〃	〃	〃
実施例 4	D	〃	〃	〃	〃	〃
比較例 3	E	〃	〃	〃	〃	〃
比較例 4	F	〃	〃	〃	〃	〃
比較例 5	G	〃	〃	〃	〃	〃
比較例 6	H	〃	〃	〃	〃	〃
比較例 7	C	250	〃	〃	〃	〃
実施例 5	〃	350	〃	〃	〃	〃
実施例 6	〃	800	〃	〃	〃	〃
実施例 7	〃	1200	〃	〃	〃	〃
比較例 8	〃	2500	〃	〃	〃	〃

【0049】

【表3】

表 2 (続 き)

実施例 比較例 No.	金 属 粉		モノグリシジル化合物		硬 化 剤	
	記号	重量部	種 類	重量%	種 類	重量部
比較例 9	C	460	n-ノニル グリスジ'ルエステル	40	ノニラック型 フェノール樹脂	37
実施例 8	"	"	n-トリデ'シル グリスジ'ルエステル	"	"	"
比較例 10	"	"	n-ヘンタデ'シル グリスジ'ルエステル	"	"	"
比較例 11	"	"	n-ヘプ'チル グリスジ'ルエステル	"	"	"
実施例 9	"	"	n-ノニル グリスジ'ルエステル	"	"	"
実施例 10	"	"	n-ウンデ'シル グリスジ'ルエステル	"	"	"
比較例 12	"	"	n-トリデ'シル グリスジ'ルエステル	"	"	"
比較例 13	"	"	4エチルノニル グリスジ'ルエステル	"	"	"
比較例 14	"	"	—	0	"	"
比較例 15	"	"	n-ウンデ'シル グリスジ'ルエステル	10	"	"
実施例 11	"	"	"	30	"	"
実施例 12	"	"	"	50	"	"
比較例 16	"	"	"	70	"	"
比較例 17	"	"	"	40	"	27
実施例 13	"	"	"	"	オクレ'ル- ノニラック樹脂	37
実施例 14	"	"	"	"	ジ'シアン ジ'アミト'	21

表 3

実施例 No.	体積抵抗率 ($\times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$)	スルーホール抵抗値 ($\text{m} \Omega / \text{穴}$)	不良率 (ヶ/10,000穴)	
			硬化後	冷熱試験後
実施例 1	28.1	32	0	0
実施例 2	4.7	12	0	0
実施例 3	70.9	91	0	0
比較例 1	19.6	18	187	458
比較例 2	25.1	29	26	43
実施例 4	31.9	31	0	0
比較例 3	41.6	53	17	39
比較例 4	28.0	44	8	27
比較例 5	38.5	49	94	318
比較例 6	41.5	55	258	845
比較例 7	∞	∞	—	—
実施例 5	105.7	122	0	0
実施例 6	19.2	44	0	0
実施例 7	53.4	81	0	0
比較例 8	(ペースト化不能)		—	—

【0051】

【表5】

表 3 (続 き)

実施例 No.	体積抵抗率 ($\times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$)	スルーホール抵抗値 ($\text{m}\Omega/\text{穴}$)	不良率 (*/10,000穴)	
			硬化後	冷熱試験後
比較例 8	16.8	37	5	74
実施例 8	18.8	41	0	0
比較例 10	31.4	62	7	48
比較例 11	50.0	71	8	52
実施例 9	22.6	35	0	0
実施例 10	29.3	46	0	0
比較例 12	30.8	52	4	74
比較例 13	15.5	37	12	283
比較例 14	27.9	29	48	1,851
比較例 15	28.8	31	9	104
実施例 11	29.3	36	0	0
実施例 12	33.5	62	0	0
比較例 16	518	605	-	-
比較例 17	2800	3500	-	-
実施例 13	21.6	41	0	0
実施例 14	40.3	65	0	0

【図面の簡単な説明】

【図 1】 体積抵抗率を測定するためのパターンである。

【図 2】 スルーホール抵抗を測定するためのスルーホール基板の平面図である。

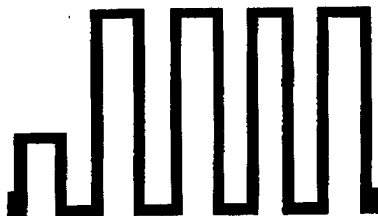
【図 3】 図 2 の断面図である。

【符号の説明】

- 30 1 スルーホール
2 銅箔
3 基板

【図 1】

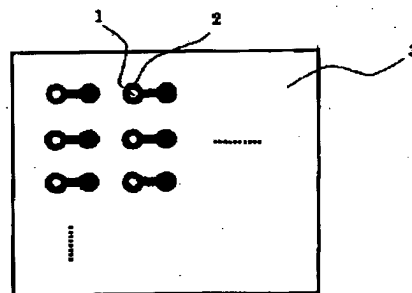
図 1



体積抵抗率測定用スクリーン印刷パターン

【図 2】

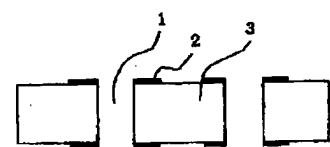
図 2



スルーホール目詰め基板

【図 3】

図 3



スルーホール目詰め基板断面図

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 1/22	A	7244-5G		
H 0 5 K 1/09	D	6921-4E		
3/40	K	7511-4E		